

補助事業番号 2021M-213

補助事業名 2021年度 高濃度ナノ粒子スラリー評価システムの確立と材料開発への応用
補助事業

補助事業者名 法政大学 森隆昌

1 研究の概要

ナノ粒子スラリーの粒子分散状態を定量評価できる手法を開発した。ナノ粒子スラリーの浸透圧測定から粒子分散状態を評価し、スラリー中の粒子(凝集体)の大きさを推定するモデルを構築した。さらに、セラミックスシート成形プロセスで用いられるスラリーの評価に応用し、シート成形体の密度を予測できる手法を開発した。

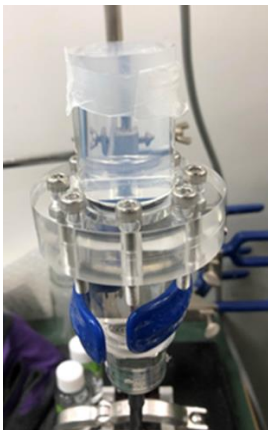
2 研究の目的と背景

ナノ粒子はその優れた特性から様々な分野・製品での応用が進んでいるが、そのサイズゆえに乾式では扱いづらく、適当な溶媒に分散させたスラリーとして扱われることが多い。従って、液中でのナノ粒子の分散状態が製品性能に大きな影響を及ぼすため、ナノ粒子の分散状態を的確に評価し、制御することが求められる。しかし、現状では液中のナノ粒子分散状態を評価することは難しく、特に高粒子濃度の場合には困難である。そこで、本研究ではナノ粒子スラリーの浸透圧測定を利用して高粒子濃度のナノ粒子スラリーの分散状態を定量評価し、材料プロセスの制御の応用することを目的とする。

3 研究内容

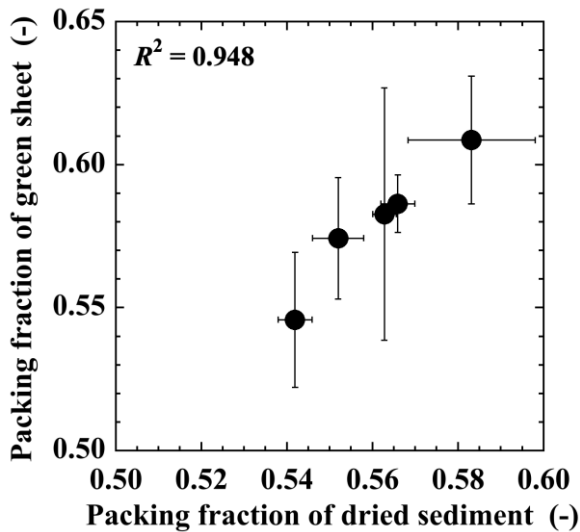
(1)ナノ粒子スラリーの評価(<http://tmori.ws.hosei.ac.jp>)

ナノ粒子スラリーの浸透圧測定装置を開発した。



(2) シート成形 (<http://tmori.ws.hosei.ac.jp>)

シート成形体の密度を高精度に予測できる手法を開発した。



4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

開発したナノ粒子スラリーの浸透圧測定装置は、測定できる物質に特に制限はなく、様々なナノ粒子スラリーに適用できるため、幅広い産業分野のナノ粒子スラリーの評価に応用できる。スラリー評価のみから製品性能を予測できるようになるため、製品の開発時間・コストの削減が可能になり、スラリー段階で不良を検出できることから、製品の歩留まりを向上させることもできる。ナノ粒子利用の本格化に向けて、本研究で開発した評価装置や成形プロセスの制御指針が活かされるものと考えている。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者(法政大学 森隆昌)はこれまで一貫してスラリー中の粒子の分散状態の評価並びに制御の研究を行ってきた。これまでに主にミクロンオーダーまでのサイズの粒子を原料とするスラリーの評価で実績をあげ、新規評価装置・手法を提案してきた。その中で本研究は、これまでに開発した装置では評価が難しいナノ粒子スラリーに焦点をあて、ナノ粒子スラリー特有の「浸透圧」に着目することで、ナノ粒子の分散評価を実現するという取り組みである。研究代表者は「現場に役立つ基礎研究」をモットーに研究してきており、本研究も単にナノ粒子スラリーの浸透圧を測定しただけで終わることなく、セラミックスシート成形プロセスを例に、シート成形体の密度予測ができるのかを検証することで、本研究の実プロセスへの適用可能性についても検討している。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

【学会発表】

1.スラリーの浸透圧測定による粒子分散・凝集状態の評価

武井晃志、北村研太、森隆昌、小鍋哲

粉体工学会第56回夏期シンポジウム

2021.10.8～10.9、オンライン開催

*ベストプレゼンテーション賞を受賞しました。(関連URL: <http://www.sptj.jp/event/natsu/>)

2. (Invited lecture) Slurry Characterization for Ceramics Wet Forming Process –Importance of Evaluating Particle Packing Ability of Slurry for Control of Green Density–

Takamasa Mori

8th Asian Particle Technology Symposium (APT2021)

2021.10.10～14, Osaka, Japan

3. ナノ粒子スラリーの浸透圧に及ぼす粒子分散状態の影響

森隆昌、武井晃志、北村研太、小鍋哲

粉体工学会2022年度春期研究発表会

2022.5.18、じばさんびる・姫路

4. (招待講演) スラリー中の粒子の分散性・充填性の評価とセラミックス湿式成形プロセスにおける成形体の密度制御

森隆昌

産業技術総合研究所 セラミックス成形加工プロセスの最前線

2022.10.31、Web講演会

5. The change of particles dispersion state in slurries during thickening and its effect on the density of green bodies

Takamasa Mori, Daiki Takahashi, Daiki Fuji, Kenta Kitamura

International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials (ICCCI2022)

2022.11.17, Fujiyoshida, Japan

6. (招待講演) セラミックス及び電池電極材料の成形に関する研究

森隆昌

2022年度第2回混合・成形分科会(日本粉体工業技術協会)

2022.11.24、法政大学小金井キャンパス

7. (招待講演) 濃厚スラリーの粒子分散状態が沈降静水圧及び浸透圧に及ぼす影響

森隆昌

2022 年度第二回微粒子ナノテクノロジー・計装測定合同分科会(日本粉体工業技術協会)

2022.11.25、オンライン開催

【論文】

1.スラリー充填性の迅速評価法の確立とシート成形体の密度予測への応用

森 隆昌、中澤 仁志、岩田 尚也、北村 研太

粉体工学会誌, 59, 400-406 (2022) doi: 10.4164/sptj.59.400

2.スラリー中の粒子の分散性と充填性がセラミックスシート成形プロセスにおける成形体密度に及ぼす影響

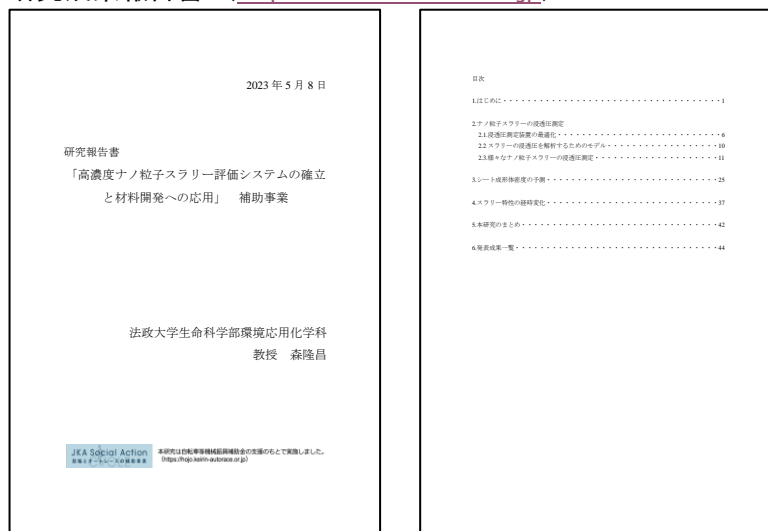
森 隆昌

粉体及び粉末冶金, 70 (2023) 185-190 doi: 10.2497/jjspm.70.185

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

研究成果報告書 (<http://tmori.ws.hosei.ac.jp>)



(2)(1)以外で当事業において作成したもの
該当なし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 法政大学 生命科学部(ハウセイダイガク セイメイカガク)

住 所: 〒184-8584

東京都小金井市梶野町3-7-2

担 当 者: 教授 森隆昌(キョウジュ モリタカマサ)

担 当 部 署: 環境応用化学科(カンキョウオウヨウカガク)

E - m a i l: tmori@hosei.ac.jp

U R L: <http://tmori.ws.hosei.ac.jp>